

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-171793

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

11017 U.S. PTO
10/035442
01/04/02

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1343

G02F 1/136

(21)Application number : 11-169338

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 16.06.1999

(72)Inventor : TSUDA KAZUHIKO
ISHIZUKA KAZUHIRO
OGAMI HIROYUKI

(30)Priority

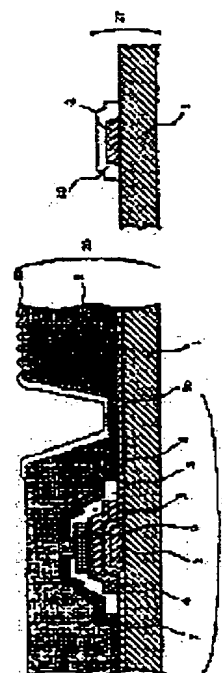
Priority number : 10273245 Priority date : 28.09.1998 Priority country : JP

(54) MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a liquid crystal display device with high display quality which enables manufacturing a reflection plate with excellent reflection characteristics easily and with excellent reproducibility.

SOLUTION: A negative photosensitive resin 9 is coated on a substrate 1. In the first region of the photosensitive resin 9, projecting and recessing parts are formed on the surface by exposure with various integral values of irradiated light quantity resulting in differences of the remaining film quantity of the photosensitive resin 9. In the second region of the photosensitive resin 9, a recessing part is formed by exposure with an integral value of irradiated light quantity different from that in the first region resulting in the remaining film quantity of the photosensitive resin 9 less than that in the first region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Publication of Unexamined Patent Application
No. 171793/2000 (Tokukai 2000-171793)

A. Relevance of the Above-Identified Document

This document has relevance to claims 1, 13, 28, 43, 53 and 55 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[0058]

A manufacturing process of a reflective substrate 23 of a reflective-type liquid crystal display device will be explained in reference to Figure 3. In Figure 3, the left hand side indicates pixel region, and the right hand side indicates a signal input terminal region.

[0059]

As illustrated in Figure 3(a), a negative-type photosensitive resin 9 (product name: FE301N: Fuji film Ohlin) is applied in thickness within a range of 1 to 5 μm . In the present embodiment, the thickness of 3 μm is adopted.

[0060]

Next, as illustrated in Figure 4, using a first photomask 19 provided with a shielding member 18

PAGE 2

corresponding to a contact hole 30, a region excluding a contact hole section is exposed uniformly at low illumination as illustrated in Figure 3(b). Here, an amount of exposure is preferably set in a range of from 20 mj to 100 mh, and in the present embodiment, an exposure is performed with an amount of exposure of 40 mj.

[0061]

Next, as illustrated in Figure 5, a region excluding the contact hole section 30 is exposed uniformly at high luminance, using a second photomask 20 with circular transmissive portions 17 having an area within a range of 20 % to 40 % as illustrated in Figure 3(c). Here, an amount of exposure is preferably set within a range of 160 mj to 500 mj. In the present embodiment, an amount of exposure is selected to be 240 mj. Here, the circular or polygon transmissive parts 17 are arranged at random with an interval between centers of any adjacent two polygon transmissive parts 17 within a range of 5 μm to 50 μm , preferably within a range of 10 μm to 20 μm .

[0062]

Here, the first and second photomasks are arranged so as to shield the signal input terminal section 27 as well as the shielded state of the

PAGE 3

contact hole.

[0063]

Next, as illustrated in Figure 3(d), the resin in the unexposed portion (contact hole section and the signal input terminal section) is completely removed by developing with a developing agent of TMAH (tetramethylammonium hydroxide) available from Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. In the meantime, for the resin in portion exposed at low illuminance exposure portion, around 40 percent of the initial film thickness remains, while for the resin in the portion exposed at high illuminance, around 80 percent of the initial film thickness remains.

[0064]

Next, as illustrated in Figure 3(e), by performing a heat treatment for 60 minutes at 200 °C, the resin in the foregoing state is deformed by the heat-melting to be smoother uneven section.

[0065]

Next, as illustrated in Figure 3(f), an Al thin film is formed in film thickness of 2000 Å as the reflective electrode 10 on the substrate 1 by sputtering, and as illustrated in Figure 3(g) to 3(k), the patterning is performed such that transistors and reflective electrodes 10 have one to one

PAGE 4

correspondence.

[0066]

Specifically, the photoresist 28 is applied as illustrated in Figure 3(g), a cut-out portion and the signal input terminal 27 are exposed for separating each pixel as illustrated in Figure 3(g), and developing, etching, and separation are performed as illustrated in Figure 3(i) to 3(k), for the patterning of the Al electrode as the reflective electrode 10.

[0067]

With the foregoing process, the reflective electrode 10 provided with high density uneven section with smooth surface is obtained. The resulting reflective substrate 23 has a smaller area of flat portions, and thus permits desirable reflective characteristics with small positive reflective component to be realized. It is also possible to reduce the number of photo-processes of the photosensitive resin, which, in turn, permits the reflective plate to be manufactured at lower costs.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-171793

(P2000-171793A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーフ(参考)
G 0 2 F	5 2 0	G 0 2 F	2 H 0 9 1
1/1335	5 2 0	1/1335	2 H 0 9 1
1/1343	5 0 0	1/1343	5 0 0
1/136	5 0 0	1/136	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 項)

(21) 出願番号	特開平11-169338	(71) 出願人	000005049
(22) 公開日	平成11年6月16日 (1999.6.16)	シャープ株式会社	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特開平10-273245	(72) 発明者	神田 利彦
(32) 優先日	平成10年9月28日 (1998.9.28)	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(72) 発明者	石塚 一作
		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
		(74) 代理人	100160236
		弁護士 小池 晴爾	

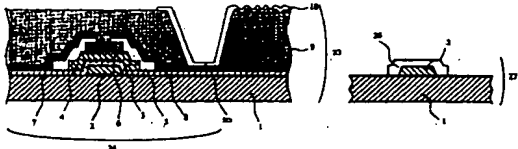
最終頁に続く

(54) [発明の名称] 液晶表示装置の製造方法

(57) [要約]

【課題】 良好な反射特性を有する反射板を容易にかつ再現性よく作製することができるとする表示品位の高い液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 基板上にネガ型の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂の第1領域に、照射する露光量の精分値を異ならせて露光すること、感光性樹脂の残膜量を異ならせて表面に凹凸を形成し、感光性樹脂の第2領域に、第1領域と照射する露光量の精分値を異ならせて露光すること、感光性樹脂の第1領域よりも残膜量の少ない凹凸を形成する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を介して対向配置される一方の基板のうちの一方側の基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射手段を有する液晶表示装置の製造方法において、

前記一方の基板上にネガ型の感光性樹脂を塗布する工程と、

前記感光性樹脂の第1領域に、照射する露光量の精分値を異ならせて露光すること、感光性樹脂の残膜量を異ならせて表面に凹凸を形成し、感光性樹脂の第2領域に、第1領域と照射する露光量の精分値を異ならせて露光すること、感光性樹脂の第1領域よりも残膜量の少ない凹凸を形成する工程と、

前記露光後の感光性樹脂を加熱処理する工程と、前記加熱処理後の感光性樹脂上に反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記感光性樹脂の第1領域には前記反射膜からなる反射電極が形成されるとともに、該反射電極は該感光性樹脂の第2領域において該反射電極の下層に形成される配線と接続されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記一方の基板上の表示領域には増子部が形成されるとともに、該増子部には前記感光性樹脂の第2領域が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記感光性樹脂を露光する工程は、透過部と遮光部と半透過部とを有するフォトマスクを用いて露光する工程を含み、該フォトマスクの透過部および半透過部に対応する領域に前記第1領域を形成し、該フォトマスクの遮光部に対応する領域に前記第2領域を形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記感光性樹脂を露光する工程は、第1のフォトマスクを用いて露光する工程と、第2のフォトマスクを用いて露光する工程とを含み、該第1および第2のフォトマスクにより、前記第1領域および第2領域をそれぞれ形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程と前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程とは、それぞれ照射する光量が同じであることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ低照度の露光を行い、前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ高照度の露光を行うことを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記第2のフォトマスクには、円形もしくは多角形の領域が不規則に配列されているとともに、

該円形もしくは多角形の領域の端面傾斜は、該フォトマスクの端面傾斜の20%以上40%以下であることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第2のフォトマスクに配列された円形もしくは多角形の領域は、隣り合う領域の重心間隔が5μm以上50μm以下の範囲内で不規則に配列されていることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】 発明の属する技術分野 本発明は、外部からの入射光を反射することによって表示を行う液晶表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、ワイドプロセッサ、ラップトップ型パーソナルコンピュータ、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型であり、軽量化が可能であることから注目されている。

【0003】 しかしながら、従来の反射型液晶表示装置は、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって、その表示の明るさやコントラストなどが左右されてしまうというような問題を有しており、そのため、現在では、良好な反射特性を有し、容易にかつ再現性よく作製することができるとともに、表示品位の高い反射型液晶表示装置の実現に大きな期待が寄せられている。

【0004】 ここで、特開平6-752383号公報には、反射型液晶表示装置の表示品位を向上させるために、反射電極に凹凸をランダムにかつ精密に発生させる技術が開示されている。

【0005】 これは、反射電極に微細な凹凸形状を付加するための凹凸形成工程、ランダムな凹凸をパターン化した第1の感光性樹脂層と、この凹凸をさらに滑らかにするための第2の感光性樹脂層とから構成したものである。この第1の感光性樹脂層をパターンニングするためのマスクを用いた露光工程をランダムに配置し、その露光領域の面積を反射板の面積の40%以上にするというものである。

【0006】 そして、このようにランダム性を増大させることによって繰り返し反転パターンによる干渉を防止し、反射光の色づきを避けるとともに、凹凸傾度を上げることで、平坦度を減少させて正反射成分を減少させるということが記載されている。

【0007】 また、特開平9-90426号公報には、反射型液晶表示装置の製造プロセス短縮のために、ホジ型感光性樹脂を1層のみ用いて凹凸形成用パターンとコンタクトホールとを同時に露光する技術が開示されている。

(3)

【0008】ここで、この公報に記載されている反射型液晶表示装置の製造方法について、図面を用いて簡単に説明する。

【0009】図14は、上述した公報に記載されている製造方法を基に作製された反射型液晶表示装置の構造を示した断面図であり、図15は、その製造工程のフローを示した断面図である。

【0010】図14に示すように、上述した公報に記載された反射型液晶表示装置は、反射基板23として液晶駆動用素子24が形成された基板を用い、反射基板23に設けられるアルミ副素電極10と、これに方向を透明電極12と、この透明電極12を支持するカラーフィルタ基板25と、これらによって挟持される液晶11と、カラーフィルタ基板の上方（液晶と向かい合った側）に配置される位相差板15と、位相差板15上に配置される偏光板16とを有する構成となっている。

【0011】そして、この反射基板23は、ガラス基板1上に液晶駆動用素子24としてアモルファスシリコントランジスタを形成した構成となっており、図14に示すように、この液晶駆動用素子24は、ガラス基板1上のシリコン層2としてのT₁、ゲート絶縁層3としてのSi₃N₄、半導体層4としてのa-Si、n型半導体層5としてのn型a-Si、ソース電極7としてのT₁、ドレイン電極8としてのT₁などから構成されている。

【0012】ここで、上述した公報に記載されている反射型液晶表示装置の反射基板23の製造工程について、図15を基に説明する。

【0013】まず、図15（a）に示すように、基板1上にボジ型の感光性樹脂9を塗布する。

【0014】次に、図15（b）に示すように、図16に示すようなコンタクトホール部30を透過部とし、それ以外にも凹凸形成部に透過部18を有するフォトマスクを用いて、高照度で露光を行う。

【0015】次に、図15（c）に示すように、現像液により現像を行うことにより、上述した露光部分の樹脂が完全に除去され、マスクパターンに対してボジ型の樹脂形状が形成される。

【0016】次に、図15（d）に示すように、加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって露光された領域の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となる。ただし、このときの露光領域については、上述した現像工程によって樹脂が完全に除去されているため平坦となっている。

【0017】次に、図15（e）に示すように、反射電極10としてAl薄膜を形成し、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターンニングを行っている。

【0018】上述した公報に記載されている反射型液晶表示装置は、以上のような工程によって反射電極10を形成しているが、このような反射基板23は、露光部分

のボジ型感光性樹脂が完全に除去された状態で凹凸形状を形成しているため、平面部の多い反射板となってしまう。このような平面部の多い反射板では、その平面領域において光源を移し込んでしまうと、正反射成分の多い反射板となる。光源が写り込んでしまうと表示がぼやけしつらくなるため、一般に反射型の表示装置を見るときには正反射成分を避ける傾向がある。

【0019】従って、上述した公報に開示されている反射型液晶表示装置における反射板の正反射成分は、明るさに劣するものではなく、結果として暗い表示になってしまう。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上述したような特開平9-90426号公報に開示された反射型液晶表示装置に対して、先出の特開平6-75238号公報には、反射板の凹凸密度を向上させて理想的な散乱状態を作り出すために複雑な凹凸形成プロセスを採用した反射型液晶表示装置が開示されている。これは、第一のボジ型感光性樹脂を塗布後、十分な強度の第一の露光現像を行い、凹凸形状を完全にパターンニングした後、凹凸の隙間を埋めて滑らかな凹凸とし、平坦部分を減少させるために第二のボジ型感光性樹脂を塗布して、その後コンタクトホール部分のみを第二の露光現像を行って再度パターンニングするというものである。

【0021】しかしながら、このようなプロセスでは、感光性樹脂を2層重ねていることから、感光性樹脂のフォトプロセス（露布・露光・現像・熱処理）が2回必要となってしまう、コスト高となることが明白である。

【0022】さらに、特開平9-90426号公報に開示された反射型液晶表示装置では、1層のボジ型感光性樹脂を使用しており、よって感光性樹脂のフォトプロセスが1回ですむため複雑なプロセスとなりコストの削減を図ることが可能となるものの、コンタクトホール部の感光性樹脂を確実に除去する必要があるため、必然的に凹凸形成パターン部の被露光エリアのボジ型感光性樹脂も除去されることになり、従って、被露光エリアは平坦となってしまう。凹凸密度の小さな正反射の多い反射板となってしまう。

【0023】また、感光性樹脂を除去するための露光領域にダストなどが存在すると、露光光となった部分が現像によって除去することができなくなってしまう。したがって、コンタクトホールや信号入力端子部において露通不良が発生しやすくなってしまう。

【0024】本発明は、上述したような反射型液晶表示装置における問題を解決するためになされたものであるが、その目的とするところは、露通不良が起こりにくく、良好な反射特性を有する液晶表示装置を容易にかつ再現性よく作製することができる液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0025】

(4)

れていることが望ましい。

【0034】以下に、本発明の液晶表示装置の製造方法における作用について説明する。

【0035】本発明によれば、基板上に塗布した感光性樹脂のパターンが異なる領域に対して、露光量の増分値を面的に分割して露光することにより、滑らかな高密度な凹凸形状とそれ以外の領域とをより少ない工程で形成することができ。

【0036】すなわち、凹凸形成領域には、感光性樹脂の完全に除去された部分がない状態で、熱処理工程により面硬化させることができたため、平面部がほとんど存在しなくなる。したがって、正反射成分を少なくした良好な反射特性を實現することができ。

【0037】ここで、露光工程では、フォトマスクにより露光された部分（露光領域）のネガ型の感光性樹脂は現像液に溶解されやすいため、円形もしくは多角形の柱または穴が形成されることになり、また、フォトマスクにより露光されない部分（透過領域）のネガ型の感光性樹脂は現像液に溶解されにくくなるため、露光後に感光性樹脂を現像液により現像することによって、フォトマスクの透過領域と露光領域とに対応して、基板上に凹凸形状の感光性樹脂が形成されることになる。

【0038】なお、感光性樹脂を瞬間乾燥膜として作用させることにより、工程数をなるべく少なくして反射電極を製造することができ。そして、感光性樹脂の第1領域に反射電極を形成するとともに、この反射電極を感光性樹脂の第2領域において反射電極の下層に形成され電極と接続することにより、すなわち、反射電極と液晶駆動用素子とを接続するためのコンタクトホールに対応する領域の樹脂は除去していることにより、コンタクトホールを除く表示給素領域全体にわたって感光性樹脂が残ったため、平面部の少ない、かつ給素領域全体にわたって滑らかな凹凸を形成することが可能になり、正反射が低減された明るい反射光を得ることが可能となる。

【0039】また、感光性樹脂を瞬間乾燥膜として作用させ、感光性樹脂の第2領域において外部からの信号を入力するための端子部に対応する透過領域を形成していることにより、工程数をなるべく少なくして端子部を製造することができ。

【0040】また、透過部と露光部と半透過部とを有するフォトマスクを用いて露光する工程を含み、フォトマスクの透過部および半透過部に対応する領域に第1領域を形成し、フォトマスクの露光部に対応する領域に前記第2領域を形成することで、露光回数を一回にすることができ。

【0041】また、第1のフォトマスクを用いて露光する工程と、第2のフォトマスクを用いて露光する工程とを含み、第1および第2のフォトマスクにより、第1領域および第2領域をそれぞれ形成することで、透過部および露光部のみで構成されたフォトマスクを使用すること

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置の製造方法は、液晶層を介在して対向配置される一対の基板のうちの一方側の基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射手段を有する液晶表示装置の製造方法において、前記一方の基板上にネガ型の感光性樹脂を塗布する工程と、前記感光性樹脂の第1領域に、照射する露光量の増分値を異ならせて露光することと該感光性樹脂の残膜量を異ならせて表面に凹凸を形成し、該感光性樹脂の第2領域に、該第1領域と照射する露光量の増分値を異ならせて露光することと該感光性樹脂の増分値よりも残膜量の少ない凹部を形成する工程と、前記露光後の感光性樹脂を現像する工程と、前記現像後の感光性樹脂を加熱処理する工程と、前記加熱処理後の感光性樹脂上に反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0026】このとき、前記感光性樹脂の第1領域には前記第2領域からなる反射電極が形成されるとともに、該反射電極は該感光性樹脂の第2領域において該反射電極の下層に形成される配線と接続されていることが望ましい。

【0027】また、前記一方の基板上の表示外領域には増子部が形成されるときに、該増子部には前記感光性樹脂の第2領域が形成されていることが望ましい。

【0028】また、前記感光性樹脂を露光する工程は、透過部と露光部と半透過部とを有するフォトマスクを用いて露光する工程を含み、該フォトマスクの透過部および半透過部に対応する領域に前記第1領域を形成し、残フォトマスクの透光部に対応する領域に前記第2領域を形成することが望ましい。

【0029】また、前記感光性樹脂を露光する工程は、第1のフォトマスクを用いて露光する工程と、第2のフォトマスクを用いて露光する工程を含み、該第1および第2のフォトマスクにより、前記第1領域および第2領域をそれぞれ形成することが望ましい。

【0030】このとき、前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程と前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程とは、それぞれ照射する光量が同じであることが望ましい。

【0031】また、前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ低照度な露光を行い、前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ高照度な露光を行うことが望ましい。

【0032】また、前記第2のフォトマスクには、円形もしくは多角形の領域が不規則に配列されているとともに、該円形もしくは多角形の領域の総面積は、残フォトマスクの総面積の20%以上40%以下であることが望ましい。

【0033】また、前記第2のフォトマスクに配列された円形もしくは多角形の領域は、隣り合う領域の重心間隔が5μm以上50μm以下の範囲内で不規則に配列さ

(5)

とが可能となり、フォトマスクの設計や製造が簡単であり、露光工程数も少なくすることができる。

【00042】このとき、第1のフォトマスクを用いた露光と第2のフォトマスクを用いた露光とをそれぞれ同じ露光量で行うことにより、光量調整が簡単になるため露光工程のステップを向上させることができる。

【00043】また、第1のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ低照度の露光を行い、第2のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ高照度の露光を行うことにより、第1領域のうちの凸部を形成する領域にのみ高照度露光で照射することが可能となるため、第1領域にはより確実に感光性樹脂を完全に露光することができ、なお、ここのでいう高照度露光とは、ネガ型の感光性樹脂において樹脂の架橋が十分に進み、露光後の露光量が露光前の露光量のほぼ50%より大きくなるような露光量を示しており、また、低照度露光とは、ネガ型の感光性樹脂において樹脂の架橋が十分に行われなかった、露光後の露光量が露光前の露光量の0%より大きく50%未満、好ましくは10%以上50%未満となるような露光量を示している。

【00044】更に詳しくは、基板上に形成されたネガ型の感光性樹脂は、第1のフォトマスクを用いて低照度露光を行うことにより、第1のフォトマスクを用いて低照度露光を行った部分の感光性樹脂の架橋が十分に行われなかった、露光後の露光量が露光前の露光量の0%より大きく50%未満、好ましくは10%以上50%未満となるような露光量を示している。

【00045】また、基板上に形成されたネガ型の感光性樹脂は、第2のフォトマスクを用いて高照度露光を行うことにより、第2のフォトマスクを用いて高照度露光を行った部分の感光性樹脂の架橋が十分に進み、露光後の露光量が露光前の露光量のほぼ50%より大きくなるような露光量を示しており、また、低照度露光とは、ネガ型の感光性樹脂において樹脂の架橋が十分に行われなかった、露光後の露光量が露光前の露光量の0%より大きく50%未満、好ましくは10%以上50%未満となるような露光量を示している。

【00046】このように、1層のネガ型の感光性樹脂に於いて、高照度の露光と低照度の露光とを行って露光した後、この感光性樹脂を加熱処理することにより、基板上に形成された凹凸形状の感光性樹脂は熱的な変形を起し、平面部分のない連続した高強度で滑らかな凹凸面が基板上に形成されることになる。

【00047】さらに、この加熱処理後の滑らかな凹凸面を有する感光性樹脂上に反射電極を形成することによって、正反射成分の少ない良好な反射手段を作製することが可能となる。

【00048】なお、本発明では、第1の露光工程と第2の露光工程との順序は、上述したものと逆の順序であってもかまわない。

【00049】また、露光工程から露光工程へのプロセスについては、露光（低照度露光と高照度露光）－現像のプロセスと、露光（低照度露光もしくは高照度露光）－

現像－露光（高照度露光もしくは低照度露光）－現像のプロセスとの2つが考えられ、本発明ではどちらのプロセスでも可能であるが、プロセスの簡便化という点から前者のプロセスが望ましい。

【00050】また、第2のフォトマスクには凹形もしくは多角形の領域が不規則に配列されて、この凹形もしくは多角形の領域の総面積がフォトマスクの総面積の20%以上40%以下となっており、凹形もしくは多角形の領域が不規則に配列していることにより、基板上に形成される感光性樹脂の凹凸パターンに規則性が無くなり、光干渉現象を防ぐことが可能で、結果として色づきのない白色の散乱光を得ることが可能となる。また、この凹凸面からの散乱光は特定方向に偏ることがなくなるため、均一な散乱光を得ることもできる。

【00051】そして、この第2のフォトマスクにおける凹形もしくは多角形の領域の総面積をフォトマスクの総面積の20%以上40%以下としていることにより、光を効率よく利用できるように、基板上に形成される感光性樹脂の凹凸形状の傾斜角度を制御することができ、

【00052】ここで、フォトマスクの総面積とは、具体的に反射電極の総面積のことであり、この第2のフォトマスクにおける凹形もしくは多角形の領域を40%以上にすると、凹形もしくは多角形の領域をランダムに配置した場合に、互いに隣り合う凹形もしくは多角形の領域が重なり合って大きなパターンとなってしまう、全体としてパターンの密度が下がってしまい平坦性の比率が増加して正反射の多い反射板となってしまう。また、この第2のフォトマスクにおける凹形もしくは多角形の領域を20%以下にすると、凹形もしくは多角形の領域をランダムに配置した場合に、互いに隣り合う凹形もしくは多角形の領域の傾斜の傾斜が離れてきて、露光によって形成される感光性樹脂の形状の凸部と凹部または凹部と凹部の間隔が離れてしまい、加熱による熱的な膨張に凸部と凹部または凹部と凹部の間に平坦部が残存してしまい正反射の多い反射板となってしまう。このような点から、本発明では第2のフォトマスクにおける凹形領域の領域の総面積をフォトマスクの総面積の20%以上40%以下とした。

【00053】なお、第2のフォトマスクに配列された凹形もしくは多角形の領域において隣り合う領域の重心間隔を5 μ m以上50 μ m以下の範囲内で不規則に配列させることにより、液晶表示装置の1像素に対して十分な数の凹凸パターンを配置することが可能となり、結果としての特異性の無い散乱光を得ることができ、

【00054】ここで、隣り合う凹形もしくは多角形の領域を離れないように配置すると、ステップの解像力限界より、重心間隔が μ m以下のパターンは解像せずに平坦部となつて正反射の多い反射板となってしまう。また、一般に液晶表示装置においては、1つの像素サイズが100 μ m×300 μ m程度以下であることから、均

(6)

一な散乱性を得るために1つの像素に100個程度以上の凸部または凹部を配するためには、重心間隔をほぼ50 μ m以下とする必要がある、重心間隔を50 μ mより大きくしてしまつて凹形領域の間隔が広いために平坦部の比率が大きくなって正反射の多い反射板となってしまう。このような点から、本発明では第2のフォトマスクに配列された凹形もしくは多角形の領域を隣り合う凹形もしくは多角形の領域の重心間隔が5 μ m以上50 μ m以下の範囲内となるように不規則に配列した。

【00055】
【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形態1における反射型の液晶表示装置について、図面に基つて説明する。図1は、本実施の形態における反射型の液晶表示装置における反射基板を示した平面図であり、図2は、図1に示した反射基板の断面図であり、図3は、その製造工程のフローを示した断面図である。

【00056】図1および図2に示すように、本実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用される反射基板23には、反射電極10が形成され、その表面は凹形状の凹部または凸部33からなる滑らかな凹凸状を有している。そして、ガラス基板1上に液晶駆動用素子24としてアモルファスシリコントランジスタを形成した構成となっている。この液晶駆動用素子24は、ガラス基板1上のゲート電極2としてのT_a、ゲート絶縁層3としてのS₁N₂X、半導体層4としてのa-Si、n型半導体層5としてのn型a-Si、ソース電極7としてのT₁、ドレイン電極8としてのT₂などから構成されている。

【00057】また、ゲートバスラインおよびバースバスラインに信号を入力するための信号入力端子部27は、ゲートバスライン、ゲート電極と同時にバリエーションされるT_aからなる端子部電極2とT₁からなる端子部電極26との2層により構成されている。

【00058】ここで、本実施の形態における反射型液晶表示装置の反射基板23の製造工程について、図3を基に説明する。なお、図中、左側には画素領域を示し、右側には信号入力端子部領域を示している。

【00059】まず、図3（a）に示すように、ガラス基板1上にネガ型の感光性樹脂9（製品名：FEB301N；富士フイルムオプティック製）を1～5 μ mの厚さに塗布する。本実施の形態では、3 μ mの厚さで塗布した。【00060】次に、図4に示すように、コンタクトホール部30に対応する露光部18が配置された第1のフォトマスク10を用いて、図3（b）に示すように、コンタクトホール部を除いた領域を均一に低照度で露光を行った。なお、このときの露光量は200mJ～1000mJが好ましいが、本実施の形態では、400mJの露光量により露光を行った。

【00061】次に、図5に示すように、コンタクトホー

ル部30を除いた領域に凹形状の領域として透過部17の面積が20%以上40%以下である第2のフォトマスク20を用いて、図3（c）に示すように、コンタクトホール部30を除いた領域を均一に高照度で露光を行った。このときの露光量は1600mJ～5000mJが好ましいが、本実施の形態では、2400mJの露光量により露光を行った。なお、このときの第2のフォトマスクの凹形もしくは多角形の透過部17は、隣り合う透過部17の重心間隔が5 μ m以上50 μ m以下、好ましくは10 μ m～20 μ mとなるようにランダムに配置されたものを用いた。

【00062】なお、このとき、第1および第2のフォトマスクは、コンタクトホールの露光状態と同様に信号入力端子部27も露光するような構造とした。

【00063】次に、図3（d）に示すように、露光後である東洋化成工業（株）製のTMALH（テトラメチルアゾベンゾエラムイドロキサイド）により現像を行うことにより、上述した未露光部分（コンタクトホール部および信号入力端子部）の樹脂は完全に除去され、とともに、低照度露光部分の樹脂は初期の厚残りとして約40%残残り、また、高照度露光部分の樹脂は初期の厚残りに対して約80%残残りした状態となった。

【00064】次に、図3（e）に示すように、200℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱なれ現象によって上述したような状態の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となった。

【00065】次に、図3（f）に示すように、基板1上に反射電極10としてAl薄膜をスパッタリング法によって2000Åの厚さに形成し、図3（g）～（k）に示すように、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにバリエーションを行った。

【00066】具体的に、図3（g）に示すように、フォトレジスト28を塗布し、図3（h）に示すように、画素電極領域に分離するためのスキ部および信号入力端子部27を露光し、図3（i）～（k）に示すように、現像、エッチング、剥離の工程を行うことによって反射電極10となるAl薄膜のバリエーションを行った。

【00067】以上のよう工程により、滑らかな高強度な凹凸面を有する反射電極10を形成した。このような反射基板23は、平坦部が残存しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減が可能となっている。

【00068】最後に、従来の格と同等な方法で、反射基板23と、透明電極を支持するカラフアルカー基板とをスベーパーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラフアルカー基板に位相板と偏光板とを貼り付けて本実施の形態における反射型の液晶表示装置を完成させた。

(7)

【0069】(実施の形態2)以下、本発明の実施の形態2における反射型の液晶表示装置について、図面に基いて説明する。なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置を構成する反射基板は、図1に示した反射基板と同じものであるが、その製造方法が異なるので、図6に示した断面図を用いて以下に説明する。

【0070】図6は、本実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用される反射基板の製造工程を示した断面図であり、図中、左側には画素領域を示し、右側には信号入力端子領域を示している。

【0071】まず、図6(a)に示すように、ガラス基板1上にネガ型の感光性樹脂9(製品名:F.E.3.01N:富士フイルムオーリンツ製)を1～5μmの厚さに塗布する。本実施の形態では、3μmの厚さで塗布した。

【0072】次に、図7に示すように、透過部17と感光部18とそれ以外の半透過部29とが混在し、円形状の領域として透過部17の面積が20%以上40%以下であるフォトマスク35を用いて、図6(b)に示すように、均一に高強度で露光を行った。このときの露光量は16.0mJ～50.0mJが好ましいが、本実施の形態では、2.40mJの露光量により露光を行った。なお、このときのフォトマスクの円形もしくは多角形の透過部17の面積は30%で、隣り合う透過部17の中心間隔が5.0μm以上5.0μm以下、好ましくは10.0μm～20.0μmとなるようにランダムに配置されており、また、コンタクトホール3.0にに対応する領域には感光部18、それ以外の領域には、光透過率が透過部の17%であるような半透過部29がそれぞれ配置されているものを用いた。また、図示していないが、表示領域以外の領域については遮光領域とした構造となっている。

【0073】その後の工程は、上述した実施の形態1と同様で、図6(c)に示すように現象を行い、図6(d)に示すように加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって滑らかな凹凸形状を形成した。

【0074】そして、図6(e)に示すように、基板1上に反射電極10としてA1薄膜を形成し、図6(f)～(j)に示すように、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにバレーニングを行った。

【0075】以上のような工程により、滑らかで高密度な凹凸を有する反射電極10を形成した。このような反射基板23は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0076】最後に、従来技術と同様な方法で、反射基板23と、透明電極を支持するカラフアルター基板とをスベーパーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラフアルター基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて

本実施の形態における反射型の液晶表示装置を完成させた。

【0077】なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置では、上述した実施の形態1と同様に、滑らかで高強度な反射凹を有する反射電極を形成しているが、感光性樹脂のフォトプロセス中で半透過部を有するフォトマスクを用いることにより、更に露光の回数を削減することが可能となっており、反射基板の製造に必要なコストを低減させることが可能となっている。

【0078】(実施の形態3)以下、本発明の実施の形態3における反射型の液晶表示装置について、図面に基いて説明する。なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置を構成する反射基板は、図1に示した反射基板と同じものであるが、その製造方法が異なるので、図8に示した断面図を用いて以下に説明する。

【0079】図8は、本実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用される反射基板の製造工程を示した断面図であり、図中、左側には画素領域を示し、右側には信号入力端子領域を示している。

【0080】まず、図8(a)に示すように、ガラス基板1上にネガ型の感光性樹脂9(製品名:F.E.3.01N:富士フイルムオーリンツ製)を1～5μmの厚さに塗布する。本実施の形態では、3μmの厚さで塗布した。

【0081】次に、図5に示すように、コンタクトホール部3.0を除いた領域に円形状の領域として透過部17の面積が20%以上40%以下である第2のフォトマスク20を用いて、図8(b)に示すように、コンタクトホール部3.0を除いた領域を均一に低強度で露光を行った。このときの露光量は2.0mJ～10.0mJが好ましいが、本実施の形態では、4.0mJの露光量により露光を行った。なお、このときの第2のフォトマスクの円形もしくは多角形の透過部17は、隣り合う透過部17の中心間隔が5.0μm以上5.0μm以下、好ましくは10.0μm～20.0μmとなるようにランダムに配置されたものを用いた。

【0082】次に、図4に示すように、コンタクトホール部3.0に対応する遮光部18を配置した第1のフォトマスク19を用いて、図8(c)に示すように、コンタクトホール部3.0を除いた領域を均一に、上述した第1の露光工程と同じ4.0mJの露光量で露光を行った。なお、この第1および第2のフォトマスクは、コンタクトホールの露光状態と同様に、信号入力端子部27についても露光するような構造とした。

【0083】次に、図8(d)に示すように、現象液である東京応化工業(株)製のTMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロキシイド)により現象を行うことにより、本露光の部分(コンタクトホール部および信号入力端子部)の樹脂は完全に除去されたとともに、1回露光された部分の樹脂は初期の膜厚に対して約30%残し、また、2回露光された部分の樹脂は初期の膜厚に

対して約70%残膜した状態となった。

【0084】次に、図8(e)に示すように、200℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって上述したような状態の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となった。

【0085】その後の工程は、上述した実施の形態1および2と同様で、図8(f)に示すように、基板1上に反射電極10としてA1薄膜を形成し、図8(j)～(k)に示すように、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにバレーニングを行った。

【0086】以上のような工程により、滑らかで高密度な凹凸部を有する反射電極10を形成した。このような反射基板23は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0087】最後に、従来技術と同様な方法で、反射基板23と、透明電極を支持するカラフアルター基板とをスベーパーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラフアルター基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて、本実施の形態における反射型の液晶表示装置を完成させた。

【0088】なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置では、上述した実施の形態1と同様に、滑らかで高強度な反射凹を有する反射電極1と同様に、滑らかで感光性樹脂のフォトプロセス中の1回目と2回目の露光量を増しにくることにより、装置のスループロットが向上し、反射基板の製造に必要なコストを低減させることが可能となっている。

【0089】(実施の形態4)以下、本発明の実施の形態4における透過反射面用型の液晶表示装置について、図面に基いて説明する。図9は、本実施の形態における透過反射面用型の液晶表示装置における基板を示した平面図であり、図10は、図9に示した基板の断面図であり、図11は、その製造工程のフローを示した断面図である。

【0090】図9および図10に示すように、本実施の形態における透過反射面用型の液晶表示装置に使用される基板23は、基板23上に形成された1つの画素電極が反射電極10が形成される反射領域と、透明電極が形成される透過領域3.1とに分割されている。そして、この反射電極10の表面は、実施の形態1～3と同様に、円形状の凹部または凸部からなる滑らかで高密度な凹凸状を有している。

【0091】このような構造により、透過型の液晶表示装置では表示が暗んじってしまう位に強い周囲光であれば、反射型の液晶表示装置として使用することができ、一方、滑らかな環境で反射型の液晶表示装置では表示が見え

(8)

にくいうちめれば、バックライトを点灯して透過型の液晶表示装置として使用することができ。

【0092】このような本実施の形態における透過反射面用型の液晶表示装置は、図9および図10に示すように、ガラス基板1上に液晶駆動用素子2.4としてアモルファスシリコントランジスタを形成した構成となっており、この液晶駆動用素子2.4は、ガラス基板1上のゲート電極2としてゲートのT₁、ゲート絶縁層3としてのS₁N₂、半導体層4としてのa-S₁、n型半導体層5としてのn型a-S₁、ITOからなるソース電極7、ドレイン電極8と、それに接続するT₁画素3.2などから構成されている。なお、このドレイン電極8のITOは、画素領域にまで達して透過領域に構成される透明電極を形成している。

【0093】また、ゲートバスラインおよびソースバスラインに信号を入力するための信号入力端子部27については、本実施の形態では図示していないが、上述した実施の形態1～3と同様である。

【0094】ここで、本実施の形態における透過反射面用型の液晶表示装置の基板23の製造工程について、図11に基に説明する。なお、この図11では、透過部17.3.1に存在するITOは省略した。

【0095】まず、図11(A)に示すように、ガラス基板1上にネガ型の感光性樹脂9(製品名:UPR-800:東光化学製)を1～5μmの厚さに塗布する。本実施の形態では、3μmの厚さで塗布した。

【0096】次に、図12に示すように、コンタクトホール部3.0および透過領域3.1に対応する遮光部18を配置した第1のフォトマスク3.4を用いて、図11(b)に示すように、コンタクトホール部3.0および透過領域3.1を均一に低強度で露光を行った。なお、このときの第1および第2のフォトマスクは、コンタクトホールの露光状態と同様に信号入力端子部27についても露光するような構造とした。このときの露光量は2.0mJ～10.0mJが好ましいが、本実施の形態では、4.0mJの露光量により露光を行った。

【0097】次に、図13に示すように、円形状の領域として透過部17がコンタクトホール部3.0と透過領域3.1とに存在しないように配置された第2のフォトマスク3.6を用いて、図11(c)に示すように、均一に高強度で露光を行った。このときの露光量は16.0mJ～50.0mJが好ましいが、本実施の形態では、透過部17の面積が30%の第2のフォトマスク3.6を用いて、2.40mJの露光量により露光を行った。なお、このときの第2のフォトマスク3.6の円形もしくは多角形の透過部17は、反射電極の面積の30%、隣り合う透過部17の中心間隔が5.0μm以上5.0μm以下、好ましくは10.0μm～20.0μmとなるようにランダムに配置されたものを用いた。

【0098】次に、図11(d)に示すように、現象液

BEST AVAILABLE COPY

(9)

である半導体化工程(注)製のTMAH(テトラメチルアンモニアハイドロキシイド)により現像を行うことにより、上述した露光部分(コンタクトホール部、通孔部、信号入力端子部)の開口は完全に除去されるとともに、低照度露光部分の開口は初期の膜厚に対して約40%残膜し、また、未露光部分の開口は初期の膜厚に対して約80%残膜した状態となった。

【0009】次に、図11(e)に示すように、200℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって上述したような状態の開口が変形し、滑らかな凹凸形状となった。

【0010】その後の工程は、上述した実施の形態1〜3と同様で、図11(f)の示すように、基板1上に反射電極10としてAl層膜を形成し、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターンニングを行った。

【0011】以上の工程により、滑らかに高濃度の凹凸部を有する反射電極10からなる反射領域と透明領域からなる透過領域とを有する基板を形成した。このような基板における反射電極は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0012】最後に、従来技術と同様な方法で、基板23と、透明領域を支持するカラーフィルタ基板とをスベラーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラーフィルタ基板に透明基板と偏光板とを貼り付けて、基板の背面にはバックライトを設置して本実施の形態における透過反射型液晶表示装置を完成させた。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、基板上に塗布した1層の感光性樹脂に対して、面的に分割して露光量の精分岐を異ならせて露光を行うことにより、滑らかに高濃度の凹凸形状を形成することができ、平坦部を減少させ正反射成分の少ない理想的な反射手段を作製することが可能となっている。従って、感光性樹脂のフォトプロセス回数を削減し製造に必要なコストの削減を図ることが可能となっている。

【0014】なお、本発明では、ネカ型の感光性樹脂を用いていることにより、ガラスなどにより未露光となった部分の開口を現像によって除去することが可能となっていることから、コンタクトホール部および信号入力端子部などにガラスが付いた場合であっても、確実に導通を確保することが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

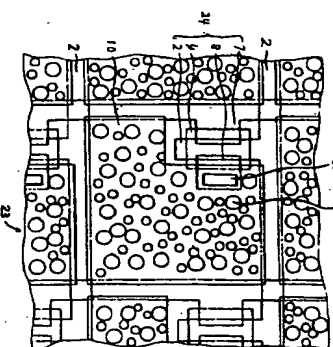
【図1】図1は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の平面図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の断面図である。

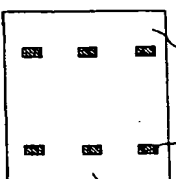
(10)

- | | | | |
|----|---------------|----|-----------|
| 10 | 反射電極 | 24 | 液晶駆動用素子 |
| 11 | 液晶層 | 25 | カラーフィルタ基板 |
| 12 | ITO電極 | 26 | 増子部接続電極 |
| 13 | カラーフィルタ | 27 | 信号入力増子部 |
| 14 | カラーフィルタ側ガラス基板 | 28 | フォトレジスト |
| 15 | 位相差板 | 29 | 半透過部 |
| 16 | 偏光板 | 30 | コンタクトホール |
| 17 | 透過部 | 31 | 透過領域 |
| 18 | 遮光部 | 32 | 金属層 |
| 19 | 第1のフォトマスク | 33 | 凹部または凸部 |
| 20 | 第2のフォトマスク | 34 | 第1のフォトマスク |
| 21 | フォトマスク | 35 | フォトマスク |
| 22 | UV光 | 36 | 第2のフォトマスク |
| 23 | 反射基板 | | |

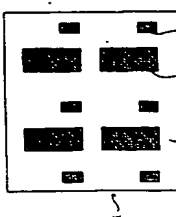
【図1】



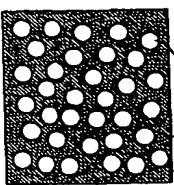
【図4】



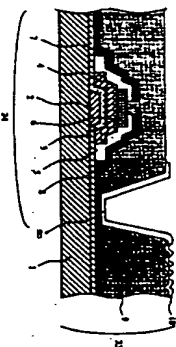
【図12】



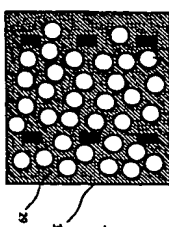
【図5】



【図2】

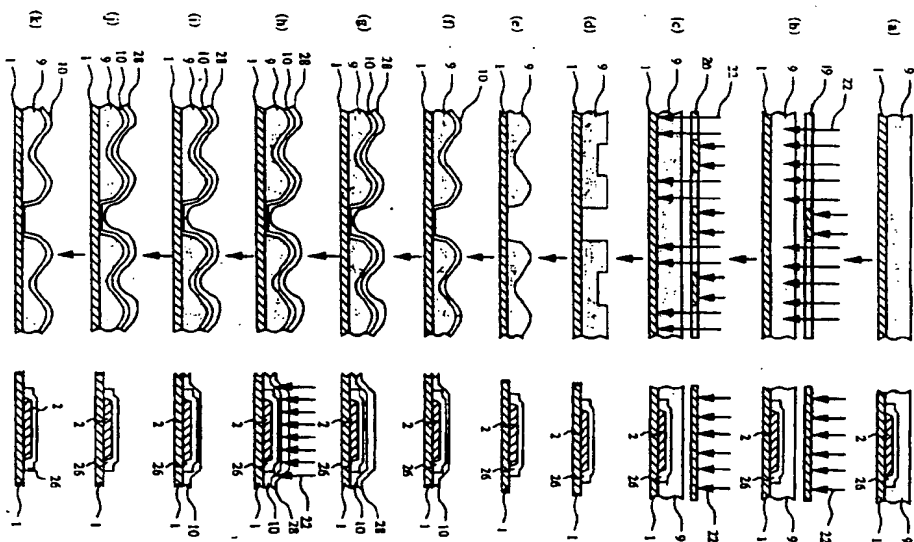


【図7】

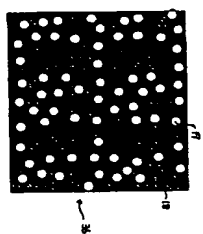


(11)

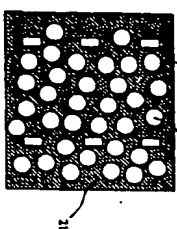
【図 3】



【図 13】



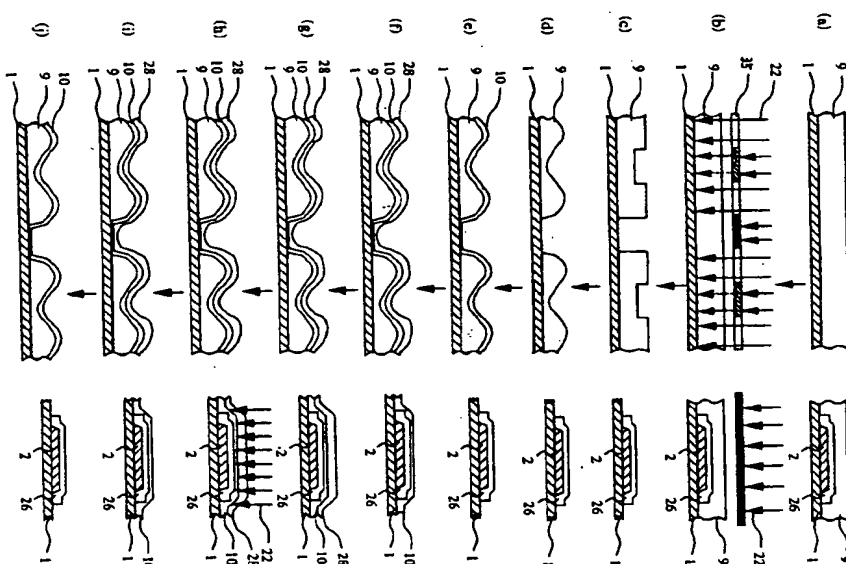
【図 16】



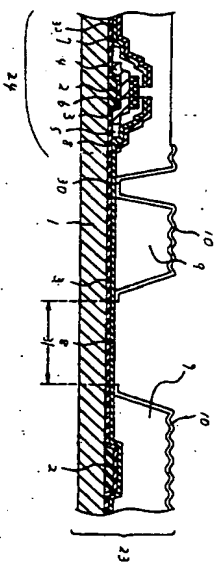
BEST AVAILABLE COPY

(12)

【図 6】

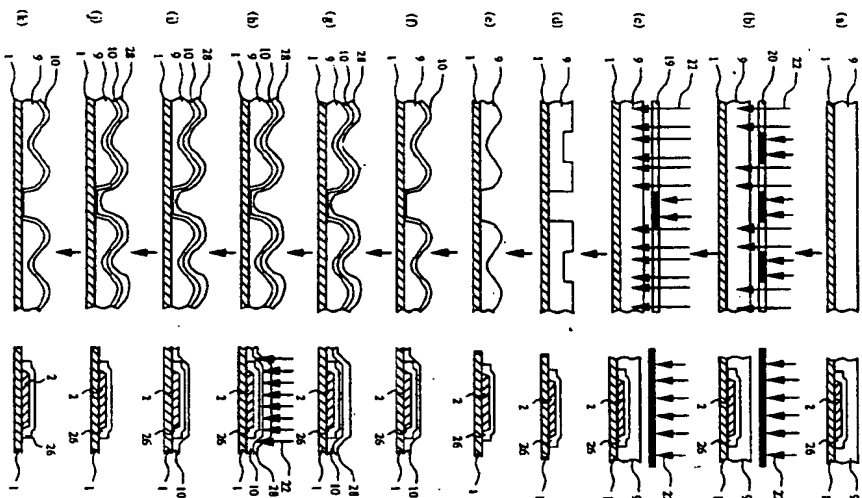


【図 10】

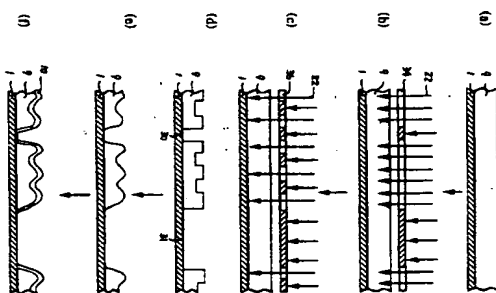


BEST AVAILABLE COPY

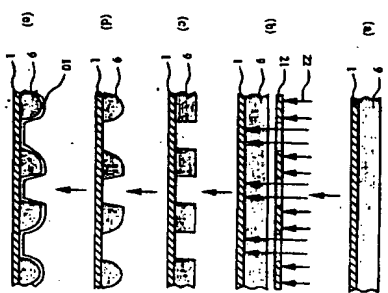
【図8】



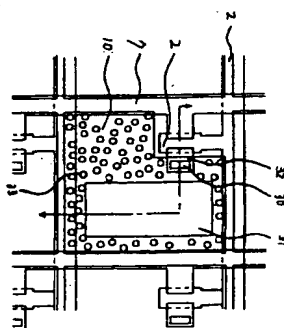
【図11】



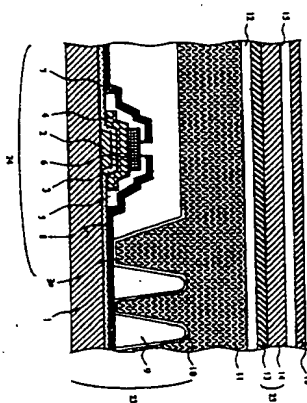
【図15】



【図9】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 大上 裕之
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

11

Fターム(参考) 2H091 FA14Y FA31Y FR02 FC10

FC22 GA02 GA13 LA12

2H092 JA26 JA41 JA46 JB52 KA05

KA12 KR25 MA16 MA01 MA15

MA29 PA12